Die Verwendung der Ölkäfer (Coleoptera, Meloidae) in der Medizin vom Altertum bis in die Gegenwart

Johannes LÜCKMANN & Bernhard KLAUSNITZER

Abstract: **The use of blister beetles (Coleoptera, Meloidae) in medicine from antiquity to present day**. This chapter first provides an introduction to the family of the Meloidae presenting general information on the distribution, morphology, systematics, etymology and biology, of blister beetles. After that a review of the historical and current significance of the blister beetles is presented, with special reference to the field of medicine. Their importance in medicine is primarily based on their ability to produce the highly toxic compound cantharidin, which causes dose dependent curative but also lethal effects. Based on these substance properties, meloid beetles were known in many cultures not only as a remedy but also as a deadly poison for more than 3,500 years. In particular, its use as an aphrodisiac was once very popular. Meloid beetles and cantharidin are still used nowadays. Aside from their utilization in homoeopathy and naturopathy, their range of application in medical research is continually increasing.

Key words: Meloidae, cantharidin, medicinal use.

Inhaltsübersicht

H. ASPÖCK (Hrsg.):
Krank durch
Arthropoden,
Denisia **30** (2010):
815–831





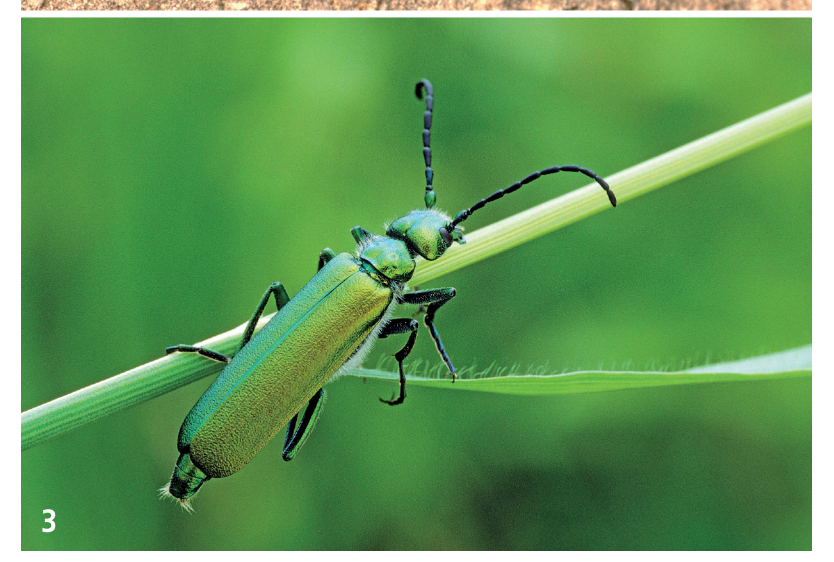


Abb. 1-3: Typische Vertreter der Meloiden: *Mylabris variabilis* (1), *Meloe cicatricosus* (2) und *Lytta vesicatoria* (**3**). Fotos: B. STEIN (1), P. ZABRANSKY (2 & 3).

1. Einleitung

Die Familie Meloidae, die wegen des Ausscheidens von orangebraunen Hämolymphtröpfchen aus den Beingelenken auch als Ölkäfer bezeichnet wird, gehört aufgrund ihrer besonderen Entwicklungs- und Reproduktionsbiologie sowie der chemischen Ökologie des von ihr gebildeten Toxins Cantharidin zu den außergewöhnlichsten Käferfamilien, die wir kennen. Daneben ist insbesondere ihre bis in das Altertum zurückreichende Medizingeschichte hervorzuheben, denn in fast allen Erdteilen und Kulturen fanden Ölkäfer eine breite Verwendung gegen zahlreiche Krankheiten (vgl. z. B. ESCOMEL 1923, 1926, BODENHEIMER 1928, PFEIFER 1966, WANG 1989). Der vorliegende Beitrag stellt diese Käferfamilie mit ihren biologischen Besonderheiten vor und beschreibt verschiedene Aspekte der medizinischen und naturheilkundlichen Bedeutung vom Altertum bis in die Gegenwart (vgl. auch LÜCKMANN & NIEHUIS 2009).

2. Die Biologie der Meloidae

2.1. Verbreitung, Systematik und Morphologie

Die Ölkäfer sind eine weltweit verbreitete Käferfamilie mit einem Verbreitungsschwerpunkt vor allem in den wärmeren Gebieten aller tiergeografischen Regionen, der in 4 Unterfamilien und 125 Gattungen etwa 2.500 Arten zugeordnet werden (BOLOGNA & PINTO 2001, BOLOGNA et al. 2005). Hiervon sind in Europa 166 Arten vertreten (BOLOGNA 2007), in Mitteleuropa inkl. seiner Randzonen 37 Arten (KASZAB 1969). Die artenreichsten Gattungen in Europa sind *Mylabris* (36 Arten) (Abb. 1), *Meloe* (33 Arten) (Abb. 2), *Cerocoma* (12 Arten) und *Hycleus* (11 Arten). Der bekannteste Vertreter dieser Familie ist sicherlich *Lytta vesicatoria*, vielen Nicht-Entomologen auch als Spanische Fliege geläufig (Abb. 3). Bei den Arten handelt es sich meist um mittelgroße (5–20 mm) bis große (20–50 mm) Tiere.

Innerhalb der Unterordnung der Polyphaga werden die Meloidae zu den Tenebrionoidea gezählt, eine Überfamilie, die 31 Familien umfasst und ein Monophylum darstellen dürfte, zu dem beispielsweise auch die Ciidae (Schwammkäfer), Melandryidae (Düsterkäfer), Oedemeridae (Scheinbockkäfer), Pyrochroidae (Feuerkäfer), Anthicidae (Blütenmulmkäfer), Ripiphoridae (Wespenfächerkäfer), Mordellidae (Stachelkäfer) und Tenebrionidae (Schwarzkäfer) gehören (KASZAB 1969, LAWRENCE & NEWTON 1995, KLAUSNITZER 2003). Charakteristische Merkmale der Ölkäfer sind: ein meist nur schwach sklerotisierter Körper, ein plötzlich eingeschnürter Kopf, nierenförmige Augen und schwarz, schwarzblau, lila, gelb, rot, grün, braun oder zweifarbige Elytren (z. B. gelb mit schwarzer Quer-

bindenzeichnung), die hinten auseinander klaffen. Bei der Gattung *Meloe* sind die Elytren stark verkürzt und lassen große Teile des Abdomens unbedeckt. Die Klauen sind gekämmt und besitzen blattartige Fortsätze. Die Antennen sind elfgliedrig, fadenförmig bis gesägt und oft stark sexualdimorph. Aus den Beingelenken können die Imagines Hämolymphe austreten lassen, die das Gift Cantharidin enthält. Typisch für alle Käfer – auch in dieser Familie – sind beißend-kauende Mundwerkzeuge. Hiervon gibt es jedoch einige Ausnahmen. So haben z. B. die in Südamerika vorkommenden Honigkäfer (*Nemognatha*) (Unterfamilie Nemognathinae) einen Saugrüssel (KASZAB 1963, KLAUSNITZER 2003)! Dieser wird von den Maxillen (Galea und Lacinia) gebildet und befähigt die Imagines, Nektar und Pollen aus der Tiefe von Blüten hervorzuholen und auch Baumsäfte aufzunehmen. Er kann nicht eingerollt werden, sondern wird auf der Ventralseite getragen. Eine zweite Gattung (*Leptopalpus*) hat ebenfalls ein Saugrohr entwickelt, welches jedoch von den besonders verlängerten Maxillarpalpen gebildet wird (KASZAB 1963).

2.2. Ernährung und Entwicklung

Die außergewöhnliche Biologie der Meloidae ist gekennzeichnet durch die sogenannte Triungulinus-Larve als erstes Larvenstadium, eine meist parasitische und hypermetabole Larvalentwicklung (FABRE 1857, 1858, PAOLI 1932, MACSWAIN 1956, GREATHEAD 1962) und das Vorhandensein eines Scheinpuppenstadiums (SELANDER 1991).

Während die Imagines phytophag sind, entwickeln sich die Larven der meisten Arten, wie z. B. die der Gattungen *Meloe*, *Lytta* und *Sitaris* parasitisch in den Nestern solitärer Hymenoptera (BOLOGNA 1991); andere, wie die der Gattungen *Mylabris* und *Epicauta* fressen an den Eigelegen von Feldheuschrecken (MACSWAIN 1956). Weiterhin parasitiert *Epicauta atrata* an den Eigelegen verschiedener anderer *Epicauta*-Arten (SELANDER 1981, 1982), und Arten der Gattung *Cyaneolytta* scheinen sich bei Carabiden zu entwickeln (BOLOGNA et al. 1990, DI GIULIO et al. 2003).

Zu Beginn des Entwicklungszyklus legen die Weibchen ihre Eier in Paketen ab, die oft einige hundert, tausend und bei einzelnen Arten (z. B. *Meloe proscarabaeus*) bis zu zehntausend Eier umfassen können (LÜCKMANN & ASSMANN 2005). Oft zeigen die Weibchen eine auffällige Physogastrie. Die Eiablage findet je nach Taxon in selbstgegrabenen Erdröhren, auf oder in Blüten, unter Blättern, in der unmittelbaren Nähe von Bienennest-Eingängen oder direkt in Bienennestern statt (vgl. z. B. BOLOGNA & PINTO 2001, LÜCKMANN & ASSMANN 2005). Ein Weibchen von *M. proscarabaeus* kann fünf- bis sechsmal im Abstand von 1-2 Wochen je 3.000-9.500 0,9-1,3 mm lange Eier in geeignete Böden (3-5 cm tief) ablegen, die stets etwa 30-45 % ihres Gewichtes ausmachen (LÜCKMANN 2001). Bei den meisten Arten schlüpfen nach wenigen Wochen die Larven, die aufgrund der zusätzlich zur Klaue vorhandenen zwei klauenartigen Borsten am letzten Fußglied als Triungulinen bezeichnet werden (DUFOUR 1828). Diese gelangen entweder aktiv zu den Futterquellen ihres Wirtes oder durch Phoresie. Bei Letzterem klettern die Larven in Blüten (Abb. 4) und klammern sich an blütenbesuchende Bienen (Abb. 5). Die Phoresie ist in der Familie der Ölkäfern im Lauf der Evolution offenbar mehrfach entstanden (BOLOGNA & PINTO 2001).



Abb. 4: Triungulinen von *Meloe violaceus* in Scharbockskrautblüte. Foto: B. STEIN.

Auf Ausnahmefälle soll hingewiesen werden: gelegentlich wird ein massenhaftes Auftreten der orangegelben Triungulinus-Larven von *M. proscarabaeus* an Grashalmen und anderen Pflanzenteilen (z. B. Klumpen von 2.500-3.000 Individuen) – nicht auf Blüten – beobachtet (KLAUSNITZER & RAUCH 2000, KLAUSNITZER 2004, 2005). Der Gedanke an eine „Blütenimitation" liegt nahe, bedarf aber noch näherer Untersuchungen. HAFERNIK & SAUL-GERSHENZ (2000) hatten in Kalifornien (USA) Ähnliches bei einer anderen Art (*Meloe franciscanus*) beobachtet. Die Aggregationen hatten eine ent-

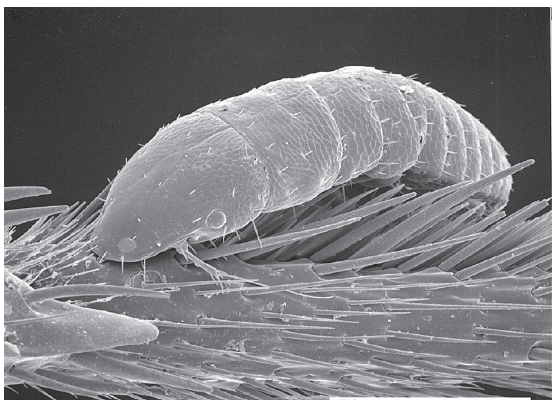


Abb. 5: Triunguline von *Meloe brevicollis* am Basitarsus des rechten Mittelbeines von *Nomada guttulata* (200 x). Aus: LÜCKMANN & KUHLMANN (1997).

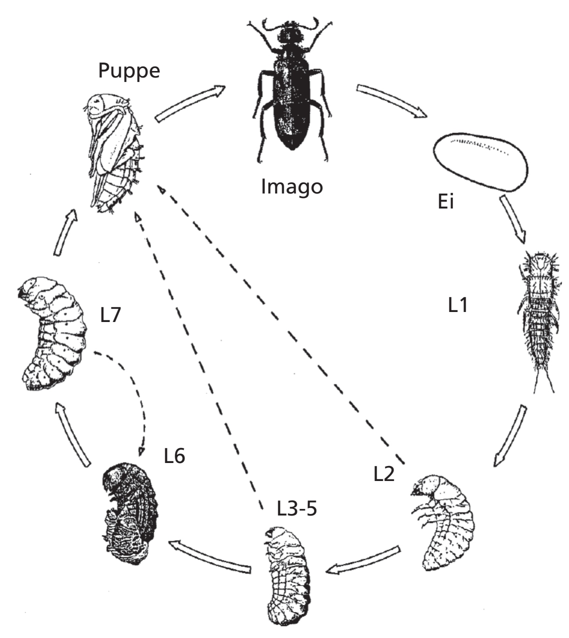


Abb. 6: Entwicklungszyklus von *Mylabris variabilis*. Aus: BOLOGNA (1991).

fernte Ähnlichkeit mit weiblichen Exemplaren einer Bienenart (*Habropoda pallida*, Anthophoridae). Die Männchen erweckten durch ihr Verhalten den Anschein, als wollten sie mit diesen kopulieren. Die Beobachter ziehen die Schlussfolgerung, dass bei der echten Kopulation die *Meloe*-Larven auf die Weibchen übertragen werden und so schließlich in das Nest kommen, wodurch der Zyklus geschlossen wäre. Diese Hypothese wurde durch weitere Untersuchungen bestätigt (SAUL-GERSHENZ & MILLAR 2006). Diese zeigten zudem, dass die Triungulinen-Häufchen von M. *franciscanus* nicht nur kooperieren, um das sexuelle Kommunikationssystem ihrer Wirte optisch zu täuschen (optische Mimikry) – übrigens der erste Nachweis einer kooperativen Mimikry überhaupt, sondern auch ein Teilbouquet des Sexualpheromons der weiblichen Biene produzieren, um männliche Bienen anzulocken (olfaktorische Mimikry).

Die Larvalentwicklung wird als Hypermetamorphose bezeichnet (FABRE 1857), die oft mit parasitoider bzw. parasitischer Lebensweise korreliert ist und bei den Coleopteren außer den Meloidae noch bei anderen Taxa vorkommt: Carabidae-Brachininae, Bothrideridae-*Bothrideres*, Rhipiceridae und Ripiphoridae (KLAUSNITZER 1999, 2007).

Die Triungulinus-Larven (Primärlarve: L_1) gelangen nur dann zur Entwicklung, wenn sie in die Nester der richtigen Wirtsarten kommen. Die Larve muss auf das Bienen-Ei gelangen. Ist das Wirtsei erreicht, wird es von der Triungulinus-Larve aufgefressen, und es erfolgt die Häutung zu einer kurzbeinigen, blinden, madenartigen Larve. Diese frisst den Honigpollenbrei auf und häutet sich dreimal (Sekundärlarve: L_2, L_3, L_4, L_5). Es erfolgt die Häutung zu einer Scheinpuppe (L_6; „Pseudonymphe", Larva coarctata pharata; wohl einmalig bei den Coleoptera!), die überwintert und keine Nahrung aufnimmt. Im Frühjahr schlüpft aus dieser eine den Sekundärlarven ähnelnde Larve (Tertiärlarve: L_7), die keine – oder höchstens eine geringe – Nahrungsmenge braucht. Erst dann folgt das Puppenstadium (Abb. 6). Die Verpuppung geschieht bei den meisten Arten in der Erde. In Mitteleuropa schlüpfen die Imagines der meisten Arten im März bis Mai. Unmittelbar danach beginnt der Reifungsfraß, wobei die Weibchen stark zunehmen (bis zum sechsfachen des Ausgangsgewichtes) (LÜCKMANN 2001).

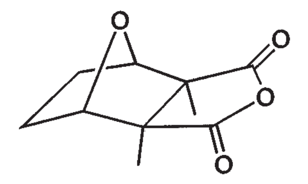


Abb. 7: Strukturformel von Cantharidin.

2.3. Cantharidin

Neben diesem einzigartigen Entwicklungszyklus ist die Bildung des starken Giftes Cantharidin ein weiteres Charakteristikum der Meloidae (DETTNER 1997) und wahrscheinlich eine Autapomorphie. Nach EIDEN (2006) beschrieb der französische Chemiker Pierre Jean ROBIQUET 1810 als Erster die Isolierung einer blasenziehenden Substanz aus Ölkäfern, der Thomas THOMSON den Namen Cantharidin gab. Chemisch betrachtet ist Cantharidin das Anhydrid eines bizyklischen Monoterpens (Abb. 7) mit der Summenformel $C_{10}H_{12}O_4$. Es handelt sich hierbei um ein starkes Reiz- und Nervengift, dessen LD_{50} beim Menschen bei etwa 0,5 mg/kg liegt, und das damit etwa 10-mal giftiger ist als Strychnin (LD_{50}: 5 mg/kg). Bereits 5 mg führen zu schweren Schleimhautreizungen und -zerstörungen im Magen-Darm-Trakt, und nach DETTNER (1997) können 10 bis 60 mg tödlich sein. Die hohe Toxizität des Cantharidins beruht auf der Hemmung der für Tiere, höhere Pflanzen und Hefen lebenswichtigen Protein-Phosphatasen 1 und 2A (PP1 und PP2A), die wichtige regulatorische Schlüsselenzyme im Cytosol darstellen (u. a. HONKANEN 1993, KNAPP et al. 1998, DETTNER & PETERS 2003) und z. B. Zellvermehrung und Zelltod, Muskel- und Gefäßkontraktion, Glycogensynthese und Aktivierung von Membrankanälen und -rezeptoren beeinflussen.

Die Wirkungen des Cantharidins werden ausführlich in der „Real-Encyclopädie der gesamten Heilkunde" von 1894 (EULENBURG 1894, zit. in PFEIFER 1966) zusammengefasst: „Auf die menschliche Haut gebracht, erzeugt das Cantharidin nach 1 bis 3 Stunden Rötung. Danach entstehen kleine Bläschen, die sich (nach 8-12 Stunden) zu einer großen Blase vereinigen. Bei entsprechend langer Einwirkung oder auch bei Applikation auf wunde Hautstellen entwickeln sich Hautentzündungen und Geschwüre mit anschließender Eiterung. Interne Anwendung führt zu Brennen im Magen, vermehrtem Drang

zum Harnlassen und zu Prickeln an der Urethalmündung. Starke Dosierung verursacht ein Gefühl von Brennen im Munde, Schlund und Magen, verstärkt den Speichelfluss, zuweilen mit Schwellung der Speicheldrüsen, erschwert Sprechen und Schlingen und steigert, infolge Schluckbeschwerden und hydrophobischer Reaktionen, das Durstgefühl. Es folgt Erbrechen, zuweilen schleimig-blutiger Durchfall, verstärkter Harnzwang (Strangurie), bisweilen auch Harnverhaltung, begleitet von Schmerzen in der Nierengegend und der Blase. Oft stellt sich schmerzhafter Priapismus ein, Schwangere bekommen Blutungen aus dem Uterus, zuweilen Abortus. Hinzu treten Mattigkeit, Kopfschmerz, beschleunigter Puls, Atemnot (Dyspnoe), Schwindel, Zittern und Konvulsionen, Koma, schließlich Tod." Im Gesicht erzeugen nach Erfahrungen des Erstautoren bereits abgewischte Hämolymphtröpfchen Blasen oder nässende Wunden (Abb. 8), während zur Erzeugung von Blasen an den Händen höhere Cantharidinmengen notwendig sind.

Cantharidin war lange Zeit ausschließlich aus der Familie Meloidae bekannt, wo es in allen Arten vorzukommen scheint. CARREL et al. (1986) zeigten jedoch, dass auch Oedemeridae (Scheinbockkäfer) diese Substanz produzieren können, allerdings in deutlich geringeren Mengen. Während die Cantharidingehalte in Scheinbockkäfern im niedrigen zweistelligen µg-Bereich liegen (FRENZEL & DETTNER 1994) und Cantharidin von beiden Geschlechtern synthetisiert wird (HOLZ et al. 1994), sind sie bei Ölkäfern etwa bis um den Faktor 500 höher und können bei *Epicauta*-Arten bis zu 11 mg/Käfer betragen. Dabei ist der natürliche Cantharidintiter bei Ölkäfern stark von der jeweiligen Art sowie dem Alter, dem Geschlecht, dem Reproduktionsstatus und der Größe der Tiere abhängig. Cantharidin wird nach bisherigen Erkenntnissen ausschließlich von den männlichen Ölkäfern produziert, bei der Kopula als „Hochzeitsgeschenk" auf die Weibchen übertragen (CARREL et al. 1973, 1993, SIERRA et al. 1976) und während der Oogenese in die heranreifenden Eier eingebaut (NIKBAKHTZADEH 2004). Bemerkenswert ist, dass die Larven Cantharidin auch selbst produzieren können (MEYER et al. 1968, CARREL et al. 1993). Neueste Arbeiten zeigen zudem, dass Cantharidin auch bei der Balz einiger Ölkäfer-Arten von Bedeutung ist (NIKBAKHTZADEH 2004, 2007).

Für viele Säugetiere und Arthropoden ist Cantharidin giftig. Der oft zitierte „Schutz" setzt dabei ein Lernvermögen voraus, um die Aufnahme von Meloiden oder den Kontakt mit ihnen zu vermeiden. Weiterhin gibt es eine Reihe von Vögeln, wie beispielsweise Trappen, Bienenfresser und Spechte, Säugetiere wie Igel, viele Fledermausarten, Kaninchen sowie einige Amphibien- und Reptilienarten und Spinnen, die cantharidinhaltige



Abb. 8: Durch Cantharidin hervorgerufene nässende Blase nach 24 Stunden im Gesicht. Foto: J. LÜCKMANN.

Nahrung aufnehmen, ohne Schaden zu nehmen. Besonders bemerkenswert ist es aber, dass eine Reihe von Arthropoden Cantharidinquellen wie z. B. tote oder lebende Ölkäfer oder deren Fäzes gezielt aufsuchen, um daran zu fressen oder zu saugen. Von solchen, als canthariphil (pharmakophag) bezeichneten Arten (GÖRNITZ 1937) sind nach HEMP & DETTNER (2001) bisher 305 Taxa bekannt: Zweiflügler (Diptera: z. B. Anthomyiidae, Ceratopogonidae), verschiedene Wanzen (Lygaeidae, Miridae, Tingidae), Hautflügler (Diapriidae, Braconidae: z. B. Parasitoide von *Notoxus*) und Käfer (Anthicidae, Pyrochroidae, Staphylinidae, Cleridae, Endomychidae und Chrysomelidae). Diese werden von Spuren des Naturstoffes über ± große Entfernungen angelockt (z. B. GÖRNITZ 1937, KORSCHEFSKY 1937, GEILER 1953, HEYDEMANN 1953, FEY 1954, MAYER 1962, HAVELKA 1980, KLAUSNITZER 1985, LÜCKMANN 1999). Viele von ihnen speichern das Cantharidin, wodurch sich ihre Aktivität erhöhen kann, besonders die Paarungsbereitschaft. Außerdem sollen sie sich so vor Fressfeinden schützen (wohl eher theoretisch) (EISNER 1988).

Die Arten der Gattung *Notoxus*, insbesondere *Notoxus monoceros*, die zu den Blumenkäfern (Anthicidae) gehören, wurden in diesem Zusammenhang besonders bekannt. Diese Käfer besitzen auf dem Halsschild ein kräftiges nach vorn gerichtetes Horn, mit dem sie in große, tote Ölkäfer eindringen. Das Cantharidin, das nur von den Männchen aufgenommen wird, spielt in der Biologie von *Notoxus* eine Schlüsselrolle. Es wird bei der Kopulation von diesen als „Hochzeitsgeschenk" in die Spermatheca des Weibchens übertragen. Dabei werden von den Weibchen nur solche Männchen zur Paarung zugelassen, die in ihren Anhangsdrüsen reichlich Cantharidin besitzen. Die Weibchen prüfen während der Balz den Cantharidingehalt durch Biss in die Elytrendrüse (Elytrenkerben) des Männchens. Durch die Weitergabe an die Eier, Larven und Puppen soll es dem Schutz der

Entwicklungsstadien vor Prädatoren dienen (EISNER 1988, 2003, SCHÜTZ & DETTNER 1992, HOLZ et al. 1994, DETTNER 1997). Dieselbe Funktion spielt Cantharidin auch bei Feuerkäfern (Pyrochroidae). Der Cantharidingehalt wird dabei jedoch von den Weibchen durch das Betasten der exokrinen Drüsen des Männchens auf dem Kopf geprüft (EISNER et al. 1996a, b)

3. Etymologie

Die Namensgebung der Meloidae ist zuweilen etwas verwirrend, denn während die medizinische Literatur die Spanische Fliege vielfach fälschlich als *Cantharis vesicatoria* bezeichnet, wird sie in der entomologischen Literatur korrekt *Lytta vesicatoria* genannt. Weiterhin trägt die für die Familie charakteristische giftige Substanz den Namen Cantharidin, während die Familie der Weichkäfer, die diesen Stoff nicht bilden kann, Cantharidae heißt. Wie sind diese Widersprüche zu verstehen?

Bereits in medizinischen und zoologischen Werken des Altertums findet sich die Bezeichnung „Cantharis" (PFEIFER 1966). HIPPOKRATES († um 375 v. Chr.) bezeichnete hiermit Käfer, die als Heilmittel, aber auch als tödliches Gift eingesetzt wurden, und die nur als Meloidae gedeutet werden können. ARISTOTELES (384-322 v. Chr.) verwendete in seiner „Historia animalium" den Begriff „Cantharis" für kleinere oder weniger plumpe Käfer, die stark riechen (wie man es z. B. von der Spanischen Fliege kennt) und deren Paarung längere Zeit dauert (ebenfalls typisch für viele Meloidae). Bei den Hippokratikern war „Cantharis" ein so geläufiges Heilmittel, dass man auf einen langen vorhippokratischen Gebrauch in der Volksmedizin schließen kann. Seit Gajus PLINIUS Secundus Maior (23-79 n. Chr.) verband man mit Cantharis bzw. Cantharides dann vor allem den „Wurm an der Esche", also die Spanische Fliege.

In der 1. Auflage der Systema Naturae (1735) errichtete LINNAEUS das Genus *Cantharis* und ordnete ihm die Spanische Fliege (damals als *Cantharis officinarum* bezeichnet) zu. Zu diesem Genus stellte er auch eine große Anzahl anderer, nicht cantharidinhaltiger Käfer, u.a. die sogenannten „Weichkäfer". So entstand eine sehr weit gefasste, heterogene Gattung, zu deren Auflösung sich LINNÉ später gezwungen sah. Dabei trennte er die Spanische Fliege und verwandte Arten von dieser Gattung ab und stellte sie mit den nah verwandten Maiwürmern zu dem eigenen Genus *Meloe* zusammen (sein wahrhaft genialer Blick für systematische Zusammenhänge wird auch hier offenbar), welches jedoch bald in *Lytta* und *Meloe* aufgespalten wurde. Der Name *Cantharis* verblieb innerhalb des zoologischen Systems bei den Weichkäfern und war damit von seiner ursprünglichen hippokratischen und aristotelischen Bedeutung gelöst. Die cantharidinhaltigen Käfer sind infolgedessen, wenn man von den Oedemeridae absieht, heute in der Familie Meloidae zusammengefasst, während die Familie Cantharidae den alten Namen zwar bewahrt hat, aber keine cantharidinhaltigen Käfer mehr umfasst. Medizin und Pharmazie folgten dem Wandel innerhalb des zoologischen Systems jedoch nicht und bezeichnen die Spanischen Fliegen meist noch heute mit dem alten, mehr als 2.000 Jahre alten in diesem Zusammenhang längst ungültigen Namen *Cantharis*.

Vor allem die Arten der Gattung *Meloe* haben zahlreiche deutsche Namen, z. B. Maiwurm, Ölkäfer, Schmalzkäfer, Pissekäfer. Der Name „Maiwurm" bezieht sich auf das vorwiegend im Mai erfolgende Auftreten der Tiere in der Natur sowie auf den wurmförmigen Habitus der Käfer, der Name „Ölkäfer" auf die ölartigen cantharidinhaltigen Hämolymphtröpfchen der Tiere. Der Name „Schmalzkäfer" rührt daher, dass man bei der Herstellung der Zugpflastersalben früher Schmalz als Salbengrundlage verwendete, und der Name „Pissekäfer" weist auf die harntreibende Wirkung hin.

4. Die kulturgeschichtliche Bedeutung der Meloidae

4.1. Verwendung der Meloidae in der Medizin ... während des Altertums

Seit mehr als 3.500 Jahren sind Ölkäfer in fast allen Erdteilen und Kulturen bekannt, da man sowohl ihre heilende als auch ihre schädigende Wirkung kannte. Nach BODENHEIMER (1928) beschreiben die Mediziner im alten Ägypten im Papyrus EBERS (ca. 1550 v. Chr.) das wahrscheinlich älteste Ölkäferpflaster, welches wehenerzeugend wirken sollte und nennen solche Käfer auch in anderen Rezeptsammlungen. WANG (1989) berichtet über den traditionellen Gebrauch von *Mylabris*-Arten im antiken China, EIDEN (2006) über die Verwendung von Blasenkäfern bei persischen und arabischen Ärzten, ESCOMEL (1923, 1926) über die Verwendung von Arten der Gattung *Pseudomeloe* während der Zeit der Inka und PFEIFER (1966) über die Verwendung von *Mylabris*-Arten und von *Lytta vesicatoria* im antiken Europa. Da nach TUNKEL (1935) Ölkäfer auch heute noch in der Medizin und Naturheilkunde Verwendung finden, „blicken die Spanischen mucken, Muscae Hispanicae des 18. Jahrhunderts auf eine lange Vergangenheit zurück; auf eine längere Geschichte als das Christentum der morgen- und abendländischen Welt, auf eine Zeit, als noch die unsterblichen Götter den griechischen Olymp bevölkerten, und die Heldentaten des mutigen Renners ACHILLES noch in aller Munde waren".

Dementsprechend beschreibt die medizinische Literatur eine breite therapeutische Anwendung der Meloidae bereits durch die antiken Ärzte, die sich keineswegs

auf die äußere Applikation beschränkte. Die häufig empfohlene innere Anwendung lässt auf eine detaillierte Kenntnis der Wirkung jener Käfer schon in jener Zeit schließen (PFEIFER 1966).

Das „Corpus Hippocraticum", eine dem HIPPOKRATES (um 460-370 v. Chr.) zugeschriebene Sammlung von insgesamt 61 medizinischen Schriften, die zwischen dem 5. Jh. v. Chr. und dem 1. Jh. n. Chr. entstanden ist, kennt „Cantharis" als Bestandteil von Salben, Zäpfchen und Heiltränken. Zur Bereitung der Heilmittel werden drei, vier oder fünf Exemplare empfohlen, die stets ohne Kopf, Beine und Flügel zu verwenden sind. Sie müssen zerrieben bzw. zerstoßen und mit verschiedenen Zutaten vermischt werden. Eine auf diese Weise gewonnene Paste benutzt man als Wundsalbe. Häufiger wird ein mit Ölkäfern hergestelltes Zäpfchen verordnet, das in der Frauenheilkunde „der weiblichen Reinigung" dient und auch als Mittel gegen Unfruchtbarkeit gilt; es ist z. B. anzuwenden bei Suppressio Mensium, zur Beschleunigung der Nachgeburt oder zur Abstoßung eines abgestorbenen Fötus. Gegen die gleichen Beschwerden hilft auch ein Trank aus den in Wein zerriebenen Körpern von drei oder vier Käfern, dem ebenfalls weitere Wirkstoffe beigefügt werden. Dieser Meloiden-Trank hilft auch bei Hydrops und Ikterus. Dass sich nach dem Genuss von Ölkäfern Schmerzen und Strangurie einstellen können, war den Hippokratikern nicht unbekannt. Als Gegenmittel werden heiße Bäder und ein reizmilderndes Getränk aus Honig und Wasser empfohlen.

Claudius AELIANUS (160-240 n. Chr.) schreibt in seiner Abhandlung „Von den Eigenschaften der Tiere" über einen Ölkäfer, bei dem es sich wahrscheinlich um eine *Meloe*-Art handelt: „Die Buprestis ist ein Tier, das, wenn ein Rind es verschluckt, eine Entzündung verursacht, so dass das Rind nicht lange nachher zerplatzt und stirbt".

Der griechische Arzt Pedanios DIOSKURIDES (1. Jh. n. Chr.), einer der berühmtesten Pharmakologen des Altertums, empfiehlt im 2. Buch, Kap. 65 seines Hauptwerks „Perí Hýles Iatrikés" (lat. De Materia Medica), vom Getreide gesammelte „Canthariden" getrocknet aufzubewahren. Über die Wirkung der „Canthariden" und „Buprestes" schreibt er, dass sie Krebsgeschwüre, Aussatz und bösartige Flechten heilen. Ebenso fördern sie die Katamenien und werden auch den erweichenden Zäpfchen zugesetzt. Den Wassersüchtigen sollen sie helfen, indem sie urintreibenden Gegenmitteln zugemischt werden.

DIOSKURIDES befasst sich auch ausführlich mit den Gegenmitteln bei einer Cantharidinvergiftung: „Bei denen, welchen Canthariden beigebracht sind, zeigen sich die schlimmsten Symptome. Fast vom Munde nämlich bis zur Blase scheint alles zerfressen zu sein und ein Geschmack nach Pech und/oder Zedern-Harz tritt auf. An der rechten Seite des Unterleibes fühlen sie Entzündung und leiden an Harnverhalten, oft auch lassen sie Blut mit dem Harn, im Bauch empfinden sie ähnliche Schmerzen wie bei der Dysenterie; sie werden von Ohnmachten, Übelkeit und augenverdunkelndem Schwindel befallen, zuletzt verlieren sie den Verstand. Bevor Derartiges eintritt, muss man sie daher zum Erbrechen zwingen, indem man ihnen Öl oder ein anderes der vorerwähnten Mittel gibt, und, nachdem man das meiste durch Erbrechen entfernt hat, ein Klistier verabreichen von Weizen-, Graupen-, Reis-, Grütze- oder Ptisanen-Schleim, oder von einer Abkochung von Malven, Leinsamen, Bockshorn oder von Wurzeln des Eibisch, den die Römer Hibiscus nennen. Dabei muss man ihnen Natron mit Wasser-Meth geben, um das im Magen oder in den Eingeweiden Verbliebene abzuführen und wegzuspülen. Wenn dies nicht durchschlägt, muss man entleeren durch Eingießen von Honig-Meth mit Natron und Wein oder Süßwein dazu reichen, worin Zirbel-Nüsse und Gurken-Samen zerrieben sind oder Milch oder Honig-Milch oder in Süßwein zerlassenes Gänsefett. Auf die entzündeten Teile muss man Weizenmehl, welches mit Honig-Meth zusammen gekocht ist, legen".

Auch der römische Gelehrte Gajus PLINIUS Secundus Maior (um 23-79 n. Chr.), der vor allem durch sein naturwissenschaftliches Werk „Naturalis historia" bekannt geworden ist, weiß von Ölkäfern, dass ihr Gift heilende Wirkung besitzt. Die Wirksamkeit der „Canthariden" besteht seinen Ausführungen nach darin, den Körper zu brennen. Sie helfen gegen Flechten und Lepra und bilden einen Bestandteil von Einreibemitteln gegen Haarausfall, Warzen und Geschwülste. Er rät, die entstehenden Wunden und Geschwüre, die sich einstellen, wenn „Canthariden" auf die Haut gebracht werden, nicht zu groß werden zu lassen und zu pflegen. Auch zur Behandlung der Tollwut empfiehlt PLINIUS Ölkäfer zu verwenden: „Nimmt man den kleinen Wurm, welcher auf der Zunge der Hunde sitzt und von den Griechen *Lytta* genannt wird, weg, so lange sie noch jung sind, so bekommen sie weder die Wuth noch Widerwillen vor dem Futter" (KOBERT 1889).

Aulus Cornelius CELSUS († um 50 n. Chr.), einer der wichtigsten Medizinschriftsteller seiner Zeit („De medicina"), rät, Ölkäfer gegen Ausschlag, Geschwüre und septische Wucherungen einzusetzen. Der nach HIPPOKRATES berühmteste Arzt des Altertums und Anatom Claudius GALENUS (um 131–um 201 n. Chr.) behandelt mit „Cantharis" Krätze und Aussatz.

Über das Aussehen der Käfer werden insgesamt nur wenige Angaben gemacht. DIOSKURIDES unterscheidet bunte Arten, die schräge, gelbe Streifen auf ihren Flügeln besitzen und länglich, groß und fett wie Schaben

sind (und meint damit wahrscheinlich *Mylabris*-Arten), von weniger kräftigen und einfarbigen Tieren (also möglicherweise *Meloe*-Arten). Nach seiner Erfahrung sind die Erstgenannten die Wirksameren. Diese Meinung vertreten auch PLINIUS und GALENUS.

Die Verwendung von Ölkäfern in China wird erstmals im „Shen Nong Bencao jing" (Shen Nong´s Herbal classic) (1. Jh. n. Chr.), der ersten chinesischen Materia Medica aus jener Zeit, erwähnt. Die Käfer werden als Banmao (Ban = farbig mit Punkten, Mao = giftig) bezeichnet, womit höchstwahrscheinlich *Mylabris*-Arten gemeint sind, wie aus einer späteren Materia Medica hervorgeht, nämlich *Mylabris phalerata* und *M. cichorii*. Banmao ist aber nur einer der vielen chinesischen Namen für diese Käfer, sie werden beispielsweise auch Longwei, Banmaochong, Longci oder Banci genannt. Neben Banmao werden später drei weitere Meloiden-Arten in der Volksmedizin zur Behandlung unterschieden: Didan (*Meloe corvinus*), Geshangtingzhang (*Epicauta gorhami*) und Yuanqing (*Lytta caraganae*). Ihre therapeutischen Wirkungen werden in späteren Werken als identisch beschrieben. Nach dem „Shen Nong Bencao jing" wirkt Banmao gegen Durchblutungsstörungen, ist ein gutes Mittel gegen Schorf, löst aber Fehlgeburten aus und verursacht Muskelschäden.

Die Frage, welches die heilkräftigen Teile der „Canthariden" sind, beschäftigte die Gelehrten jener Zeit immer wieder. Im Gegensatz zu den Hippokratikern, welche sie ohne Kopf, Beine und Flügel verordnen, hält PLINIUS die Flügel für medizinisch wirksam. GALENUS verwendet hingegen den Käfer als Ganzes. In verschiedenen alten chinesischen Werken wird darauf hingewiesen, den Kopf sowie die Beine und Flügel vor der Verarbeitung der Tiere zu entfernen. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass Cantharidin in allen Körperteilen vorhanden ist (z. B. NIKBAKHTZADEH 2004).

... während des Mittelalters und der Neuzeit

Von der breiten medizinischen Verwendung der Meloidae, wie sie im Altertum und der Antike üblich war, ist in der mittelalterlichen Literatur zunächst nur noch wenig bekannt. Vielmehr gewinnt man den Eindruck, dass der innere Gebrauch bei den Naturkundigen des Mittelalters in Vergessenheit geraten ist. Stattdessen wird nur auf die blasenziehende Wirkung der Käfer hingewiesen.

Durch die Vermittlung der Araber, die ihrerseits aus griechischen und römischen Quellen schöpften und diese mit eigenen Erfahrungen ergänzten, kommen die Kenntnisse der antiken Medizin wieder nach Europa. Erneut werden Meloidae ein beliebtes und häufig gebrauchtes Mittel gegen Ausschlag, Geschwülste, Krebs, Haarausfall und Läuse. Sie werden weiterhin bei Dysurie und Hämaturie verordnet, besitzen eine emmenagoge Wirkung und dienen als Mittel zur Abstoßung eines toten Fötus.

Darstellungen der Anwendung der Canthariden finden sich z. B. bei Konrad von MEGENBERG (1309-1374) (wohl auf *Lytta vesicatoria* bezogen): „die würm sind grüen, aber wenn diu sunn scheint, so sint si goltvar, und dar umb haizt man si auch goltwürm. die würm sament man des nahtes umb den augst und ertrenkt si in ezzich. wenn si nu tôt sint, sô geuzt man wein dar auf und leget si auf ain glit, ez sei fuoz oder hant oder ain ander glit, under ain wähsein köpfel, und sô machent si ain plâtern an der stat, wen man die plâtern durchsticht an manger stat mit ainer guleinen nadel oder mit aim hamel, sô gêt all diu poes fäuhten her für, diu in dem glit ist, reht als von aim prand, und ist als guot sam manig prant, der ain jâr wert."

Der etwa 1480 erschienene „Ortus Sanitatis" des Johannes WONNECKE von CAUB enthält auch Anweisungen zum Gebrauch der Ölkäfer: „Die Canthariden aus Getreidefeldern mit safrangelben Flügelbinden werden des Abends in Essigdämpfen erstickt und sind dann sehr nützlich zu vielem. Von schlechten Nägeln entfernen sie mit dem Horn auch den Aussatz. Sie verbessern den Allgemeinzustand und haben eine außergewöhnliche Harn treibende Wirkung". Interessant ist, dass im Mittelalter Cantharidin auch gegen Epilepsie Verwendung findet. Man hatte die mögliche Anwendung jedoch bereits im Altertum gekannt (Zitate nach BODENHEIMER 1928).

Der italienische Arzt und Botaniker Pietro Andrea MATTIOLI (1500-1577) schrieb 1548 viel über die Ölkäfer, darunter auch folgende Bemerkung: „Sie heilen ebenfalls Ausschlag und Krätze, und, mit Beizmitteln verbunden, entfernen sie Hühneraugen."

Von dem englischen Arzt Thomas MOUFFET (1550-1599 oder 1604) erschien posthum im Jahre 1634 in London ein wichtiges entomologisches Werk, das „Insectorum sive Minimorum Animalium Theatrum", in dem er eigene Beobachtungen über die Ölkäfer wiedergibt, die recht bemerkenswert sind: „Das Weibchen gibt bei der leisesten Berührung einen öligen Tropfen von sich, das Männchen findet man immer saftlos. Sie kopulieren mit auseinander gerichteten Köpfen, wie ich öfter bei Heidelberg gesehen habe. Das Weibchen zieht das Männchen in der Kopula mit sich fort, sodass dieses rückwärts zu kriechen gezwungen ist. Der Leib ist überall weich und schwarz mit einem bläulichen Schimmer. Von den Schultern entspringen zwei Flügelansätze, die aber weder zum Fliegen noch zur Hilfe beim Gehen benutzt werden können. Die Segmente des Hinterleibs schimmern bei den jungen Tieren grünlich, bei den älteren bläulich ... Er frisst die Blätter von Veilchen und zarte Gräser. Selten erblickt man sie zu anderen Zeiten

als im Mai. Den Rest des Jahres leben sie in der Dunkelheit oder sterben, nachdem sie ihren Samen in Pillen eingeschlossen haben. In Heidelberg und Frankfurt habe ich sie auf Feldern, Weiden, Gärten und Wegen oft gefunden, aber in England lebendig noch niemals. Nur AGRICOLA beschreibt sie als vierfüßig, während sie in Wirklichkeit sechs Beine haben. Vielleicht waren seinem Exemplar früher schon zwei Beine ausgerissen worden."

Während einerseits Thomas MOUFFET recht genaue Beobachtungen gibt, erscheinen in der gleichen Zeit beachtliche Falschinterpretationen, wie die von Caspar SCHWENCKFELD (1603) stammenden Bemerkungen: „Sie entstehen aus raupenähnlichen Würmchen, die ihrerseits aus dem Saft stammen, der an den Blättern der Esche, Pappel und des Weizens klebt. Sie können kopulieren und gebären auch gelegentlich, bringen aber keine Käfer, sondern Würmchen hervor. Bei uns sind sie nur selten gelegentlich auf den Getreide-Feldern, vereinzelt auch an Esche, Pappel und Weide, deren Laub sie zu fressen pflegen. Dieses Jahr waren sie sehr zahlreich. Man glaubt, dass sie in jedem 7. Jahr stärker auftreten."

Vom 16. Jahrhundert ist der Gebrauch der Meloidae bei chronischen Hautkrankheiten, Hydrophobie, Gonorrhö, Nieren- und Blasensteinen, Wurmbefall, Sterilität, Hydrops, Ikterus, Kolik, Asthma, Rachitis, Gicht und Tollwut bezeugt. Auch gegen die Pest werden sie eingesetzt (SCHENKLING-PRÉVOT 1897). Bereits in dieser Zeit unterscheidet man mehrere Arten von Ölkäfern (Meloidae), mindestens – auf den berühmten Arzt, Naturforscher und Philosophen Philippus Aureolus Theophrastus PARACELSUS (1493-1541) zurückgehend – die Spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria*) und die Maiwürmer (*Meloe*), neben den gelb-schwarz gezeichneten *Mylabris*-Arten (Abb. 9). Bisher hatte man wohl hauptsächlich die Spanische Fliege verwendet. Nun werden auch die Maiwürmer (*Meloe*) bevorzugt eingeführt.

Das Werk „Kanun fi attibb" (Kanon der Medizin) des persischen Philosophen und Arztes IBN SINA (AVICENNA) (um 980-1037), das 700 Jahre lang einen großen Einfluss auf die europäische Medizin ausgeübt hat, nennt nach Meinung vieler Autoren zum ersten Male Ölkäfer als Heilmittel bei Tollwut. Diese Annahme wird jedoch durch KOBERT (1889) widerlegt. Die Anwendung bei Bissen, selbst von Schlangen, ist auch in der europäischen Volksmedizin offenbar recht alt. Die Verwendung gegen Tollwut ist jedoch erst durch den preußischen König FRIEDRICH II., den Großen (1712-1786) näher bekannt geworden, der einem schlesischen Bauern das Geheimnis der Bereitung eines Mittels gegen diese Krankheit für die damals unerhört hohe Summe von 10.000 Talern abgekauft hat, es anschließend durch das „Ober-Collegium Medicum" öffentlich bekannt geben ließ und



Abb. 9: Abbildung von „Canthariden" in der Historia Naturalis des neapolitanischen Apothekers Ferrante IMPERATO. Aus: IMPERATO (1672).

1777 durch Verordnung die Vorhaltung als „Mittel wider den tollen oder wüthenden Hundsbiß" in den Apotheken verfügte. Zur Bereitung der „Potio antilyssa", des Trankes gegen die Tollwut, wurde insbesondere die ölartige, aus den Beinen austretende Hämolymphe verwendet und mit dem gesamten Käfer in Honig konserviert (WEIDNER 1990). Auf einem Porträt des Göttinger Professors Christian Wilhelm BÜTTNER, der dort von 1763 bis 1783 Naturwissenschaften lehrte, ist ein Ölkäfer (*Meloe proscarabaeus*) abgebildet, der die Unterschrift „Saliva infectos sanat" (Er heilt Infektionen durch Speichel) trägt. Man nimmt an, dass BÜTTNER die Verwendung von *Meloe* gegen Tollwut lehrte.

Die beschriebene Mischung wurde jedoch als „widersinnig" eingestuft (EHRENFRIED in KATTER 1883), da sie Zutaten enthielt, die entweder wirkungslos oder sogar giftig waren. Tatsächlich beschreibt KATTER (1883) jedoch zahlreiche Beispiele, bei denen der Trank die gewünschte Heilung erzielte. Die Bedeutung der Meloidae zur Behandlung der Tollwut hebt auch UNGNAD (1783, zit. in PFEIFER 1966) hervor: „Es ist wahr, die Wirkung ist bisweilen schrecklich heftig", und die Patienten leiden an „Brechen, Durchfall, Harnstrenge und Blutharnen mit heftigen Schmerzen". Doch es gibt „kein Mittel [...], welches ein größeres Vertrauen verdiente", und „die Furcht für Wuth und Tod überwieget die Furcht der heftigen Schmerzen". Trotz der zum Teil drastischen Folgen tröstet man sich: „Zweifelhafte Hülfe ist besser, als gar keine" (UNGNAD 1783, zit. in PFEIFER 1966).

Die Anzahl der medizinischen Schriften und Dissertationen über die Verwendung der Meloidae nimmt im Laufe des 17., 18. und 19. Jahrhunderts ein nicht mehr übersehbares Maß an, und sie erhalten den Status eines



Abb. 10: Auf eine Schnur gezogene „Mayenwürmer" und andere Meloiden. Präparat des ehemaligen Museums der Königlich-Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, um 1890. Foto: I. JUNG-HOFFMANN.

Universalheilmittels. Dabei werden die gelb-schwarz gezeichneten *Mylabris*-Arten, die Spanischen Fliegen (cantharides) und die Maiwürmer (melaones oder meloes) unterschieden, welche sowohl die Schulmedizin als auch die Volksmedizin gleichermaßen verwenden. Sie werden gesammelt und zusätzlich aus Spanien importiert und sind letztlich in allen Apotheken als ganze Käfer, Tinkturen, Salben und Pflaster verfügbar. Zahlreiche Ärzte, Apotheker, Chemiker und Händler haben sich mit der Beschaffung, Wirkung und Anwendung befasst und sie in Lehr-, Hand- und Arzneibüchern, Arzneitaxen und Warenlisten beschrieben. EIDEN (2006) nennt z. B. Johann SCHRÖDERs Werk „Höchstkostbarer Arzneyschatz" (1685), Lorenz HEISTERs „Chirurgie" (1719), Joseph JAKOB PLENKs „Toxikologie" (1785), Karl Gottfried HAGENs „Lehrbuch der Apothekerkunst" (1786), Samuel HAHNEMANNs „Apothekerlexikon" (1793) sowie Johann WOLFGANG und Franz DÖBEREINERs „Deutsches Apothekerbuch" (1842). Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts fehlen getrocknete Pflasterkäfer und verschiedenste Rezepturen für Spanisch-Fliegen-Pflaster (sowie seit dem 19. Jahrhundert Cantharidin) in keinem medizinisch-pharmazeutischen Handbuch, in keiner Pharmakopöe und keiner Apotheke (Abb. 10-12).





Abb. 11-12: Gefäße zur Aufbewahrung von „Cantharides" (Spanische Fliegen, *Lytta vesicatoria*) im 18. Jahrhundert: Apothekenglas mit Emaillebemalung aus der Apotheke in Treffurt/Thüringen (11), Majolika aus dem Museum für Pharmazie in Krakau/Polen (12). Quellen: Postkarte des Hessischen Landesmuseums, Darmstadt (11); Foto des Museums für Pharmazie, Krakau/Polen (12).

Warnende Stimmen hat es bereits frühzeitig gegeben. So schrieb der Augustinermönch Hieronymus Ambrosius LANGEMANTELIUS im Jahre 1688: „Ein 24-jähriger junger Mann, der zur Erhöhung seiner Libido zwei Drachmen Cantharides in Wein getrunken hatte, wurde fast leblos ins Hospital gebracht. Er erlitt starke Schmerzen, konnte aber nach Eingabe mannigfacher Gegenmittel am nächsten Tage entlassen werden."

Trotz des vielfältigen Gebrauchs hat es bis heute jedoch nie an Ärzten gefehlt, die vor dem Gebrauch der Meloidae warnten oder ihn ablehnten. Nach VENZMER (1932) „dürfte es keinen größeren Verlust bedeuten, wenn die Kanthariden aus dem modernen Arzneischatz völlig verschwinden würden, da für die Zwecke, für die sie hier und da noch Verwendung finden, in unseren Tagen andere, wesentlich harmlosere und in ihrer Wirkung besser übersehbare Mittel zur Verfügung stehen." Aufgrund der z. T. erheblichen Nebenwirkungen und im Zuge des medizinischen Fortschritts schränkte man schließlich den Gebrauch cantharidinhaltiger Käfer und Arzneizubereitungen ein, und sie verschwanden aus den Arzneibüchern.

Heutzutage wird Cantharidin vor allem in der Hautreiztherapie sowie als Mittel zur Entfernung von Dornwarzen (Verrucae plantaris) und Dellwarzen (Molluscum contagiosum) eingesetzt, häufig in Form transdermaler Cantharidenpflaster (MILLER & BRODELL 1996, SILVERBERG et al. 2000).

4.2. Verwendung der Meloidae in der Homöopathie und Naturheilkunde

Der Nutzen der Homöopathie, der Naturheilkunde und der Heilpraktik wird aus Sicht der Schulmedizin oft in Frage gestellt (z. B. SHANG et al. 2005). Dennoch sind diese alternativmedizinischen Methoden in unserer Gesellschaft weit verbreitet, populär und durchaus erfolgreich.

In der Homöopathie wird Cantharidin als „Cantharis" innerlich in Tablettenform oder als alkoholische Lösung verwendet. Dabei wird die ohnehin nur zu einem geringen Prozentsatz Cantharidin enthaltende Urtinktur auf verschiedene Potenzen verdünnt. Hierbei enthält z. B. die Potenz D3 das Cantharidin in einem mg/g-

Verhältnis. Anwendungen bis einschließlich D3 sind verschreibungspflichtig. Bei Verbrennungen aller Art inkl. Sonnenbrands ist „Cantharis" nach Informationen einiger Homöopathen das erste Mittel. Auch z. B. bei Brennen in Mund und Rachen und echten Schluckbeschwerden findet es Anwendung.

Äußerlich findet Cantharidin als Cantharidenpflaster bei „ausleitenden Verfahren" Verwendung, d. h. bei der Entfernung von Stoffwechselschlacken durch das Abzapfen von Lymphe aus Hautblasen, beim „weißen Aderlass" – ein altbewährtes Verfahren der Naturheilkunde, um akute oder chronische Krankheiten zu lindern oder zu heilen. Das Spanischefliegenpflaster wird bei einer Vielzahl von Indikationen, so bei allen Gelenkserkrankungen (z. B. Arthritis, Arthrose), schmerzhaften Bewegungsbehinderungen der Wirbelsäule aufgrund von Bandscheibenerkrankungen, Ischiaserkrankungen, Schwindel und Ohrensausen infolge Bluthochdrucks, schweren eitrigen Mandelentzündungen, allen entzündlichen Erkrankungen der Lunge und des Rippenfells sowie Gürtelrose verwendet.

Einen aktuellen Fall erfolgreicher Schmerzbehandlung bei einer Lungenentzündung mittels Cantharidenpflaster schildern RAMPP & MICHALSEN (2006).

4.3. Verwendung der Meloidae in der Forschung

In neuerer Zeit haben Cantharidin oder Derivate davon wieder das Interesse vieler Molekularbiologen, Pharmakologen, Mediziner und Chemiker gefunden, wie die zahlreichen Publikationen aus diesen Bereichen verdeutlichen. Es findet, nachdem es zur Mitte des vorherigen Jahrhunderts weitgehend bedeutungslos geworden war, wieder eine zunehmende Verwendung und verdeutlicht zudem das Potential von biologisch wirksamen Substanzen aus der Natur.

In der traditionellen Medizin Chinas wird Cantharidin in Form von *Mylabris*-Arten seit mehr als 2.000 Jahren zur Behandlung von Krebs eingesetzt (WANG 1989). Im Labor wirkt Cantharidin gegen eine Reihe von Zelllinien unterschiedlicher Krebsformen (MCCLUSKEY et al. 2003). Aber obwohl es auf Krebszellen toxisch wirkt und das Knochenmark stimuliert, hat vor allem die schädigende Wirkung auf die Nieren eine breite Anwendung in der Onkologie bisher verhindert. Vor diesem Hintergrund wird deshalb in vielen Ländern seit einigen Jahren intensiv daran gearbeitet, cantharidinähnliche Verbindungen mit Antitumorwirkung zu finden, um sie auch in der modernen Medizin gegen verschiedene Krebsformen einzusetzen (z. B. MCCLUSKEY et al. 2000, 2001, 2003, SAKOFF et al. 2002). Vorreiter ist hier China, das Norcantharidin und Dinordinatriumcantharidat zur Behandlung von Krebs einsetzt (HÄNSEL et al. 1993, CHEN et al. 2005, KOK et al. 2005). Vom Norcantharidin erhoffen sich die Forscher zudem die Möglichkeit, neue Wege zur Behandlung chemoresistenter Zellen entwickeln zu können. Neben der Prüfung der Eignung zur Krebsbehandlung wird intensiv an der Erforschung der Behandlungsmöglichkeiten von Schlaganfällen und Koronarerkrankungen, Verbesserung von Erinnerungsschwächen und Steuerung des Blutzuckerspiegels gearbeitet (vgl. EIDEN 2006, REN et al. 2006). Das Potential, aus dieser Wirkstoffgruppe wirksame Medikamente entwickeln zu können und bis zur Marktreife zu bringen, scheint nicht unerheblich zu sein, wie die Patentanmeldungen zahlreicher Cantharidinanaloga in den letzten Jahren verdeutlichen.

Eine weitere wichtige Verwendung findet Cantharidin beim Studium der Regulation von Enzymaktivierungs- und Deaktivierungsprozessen durch PP1 und PP2A (KNAPP et al. 1998). Zudem stellen durch Cantharidin erzeugte Blasen effektive und relative schonende Methoden dar, um die Steuerung und den Verlauf körpereigener entzündlicher Abwehrreaktionen verfolgen zu können (DAY et al. 2001). Mit dieser Methode kann außerdem die Pharmakokinetik von Drogen untersucht (BRUNNER et al. 1998) sowie neue Behandlungsformen von Hautinfektionen entwickelt werden (MAGLIO et al. 2003).

Dass traditionelle und moderne Medizin nicht im Widerspruch zueinander stehen müssen, zeigt sich darin, dass in China und in Süd-Korea Meloidae, insbesondere *Mylabris*-Arten, als Bestandteile der traditionellen Medizin in Therapien der modernen Medizin integriert werden (WANG 1989, PEMBERTON 1999, HE 2001).

4.4. Vergiftungen durch Meloidae

Aufgrund der beschriebenen Wirkungen auf den Menschen waren Ölkäfer nicht nur als Heilmittel, sondern auch als tödlich wirkendes Gift weit über den Kreis der Naturkundigen und der Ärzte hinaus bekannt. Die Geschichte kennt daher eine große Anzahl von Todesfällen, die teils durch Verwechslung und falsche Anwendung verursacht wurden, teils in verbrecherischer Absicht geschahen.

So berichtet PLINIUS, dass der römische Ritter COSINUS an einem ärztlich verordneten Meloiden-Trank verstorben sei. PFEIFER (1966) schreibt über einen von Gregor von TOURS beschriebenen Todesfall, bei dem ein Ausschlag an den Schienbeinen mit einem starken Cantharidenpflaster behandelt wurde, dieser aber zu eitern begann und der Patient daraufhin verstarb. EIDEN (2006) erwähnt den qualvollen Tod von vier diptheriekranken Kindern, denen ein Kurpfuscher mehrere Cantharidenpflaster auf den Hals geklebt hatte. Letztlich führte die Gefährlichkeit der Ölkäfer dazu, dass z. B. im

alten Rom der Handel damit gesetzlich verboten war (TUNKEL 1935).

Mehrfach wurden Erlebnisse französischer Kolonialsoldaten kolportiert, die bei einer Verschnaufpause Frösche fingen, kochten und als Delikatesse verzehrten, dann aber unter Vergiftungserscheinungen marsch- und kampfunfähig ins Lazarett transportiert werden mussten. Die Frösche hatten Meloiden vertilgt und die Soldaten mit den Fröschen das Käfergift. Ein solches Malheur ist NAPOLEONs Grenadieren in Ägypten (also um 1800) zugeschrieben worden (EIDEN 2006). Weiterhin rekapituliert EISNER (2003) den Bericht eines französischen Militärarztes aus dem Jahr 1861, der im Norden Algeriens eine größere Gruppe von Soldaten untersucht hatte, die einheitlich über Unterleibsschmerzen, Mundtrockenheit, gesteigerten Durst, häufigen Harndrang und schmerzhaftes Wasserlassen, allgemeines Schwächegefühl, niedrigen Puls, geringen Blutdruck, geringe Körpertemperatur, Übelkeit, Angstgefühl und schmerzhafte Dauererektionen geklagt hatten. Der Verdacht richtete sich auf die Einnahme von Cantharidin, und es erwies sich, dass die Soldaten allesamt Frösche gefangen und gegessen hatten, die sich von massenhaft vorkommenden Ölkäfern der Gattung *Mylabris* ernährt hatten. Ähnliche Symptome wurden EISNER zufolge aus Nigeria berichtet, wo Sporngänse gegessen wurden, die ebenfalls Ölkäfer verzehrt hatten.

Über einen Versuch an einem jungen Chemiestudenten berichtet SCHENK (1954). Um das zuvor theoretisch Besprochene, nämlich die Wirkung des Cantharidins als Aphrodisiakum, sogleich unter Beweis zu stellen, mischte der Dozent dem Exploranden ohne dessen Wissen reine Cantharidinkristalle in ein Gläschen Schnaps. Wenige Stunden nach der Einnahme kam es zu schweren Vergiftungserscheinungen, sodass der Patient in eine Klinik eingeliefert wurde.

Gezielte Vergiftungen dürften ebenfalls sehr häufig vorgekommen sein. So berichtet der römische Historiker Valerius MAXIMUS († um 32 n. Chr.) von Theodor von KYRENE, der dem ihn mit dem Tode bedrohenden hellenistischen König von Thrakien, den Feldherren und Leibwächter ALEXANDERs des Großen, LYSIMACHOS (361-281 v. Chr.) spöttisch entgegnet: „Wahrhaftig, das kann jede Cantharide auch!"

Bekanntlich soll der berühmte griechische Philosoph SOKRATES (469-399 v. Chr.) durch einen Schierlingsbecher gestorben sein. In Griechenland gebrauchte man aber auch Ölkäfer (wahrscheinlich *Mylabris*-Arten) an Stelle des Schierlingsbechers zur Hinrichtung. Die Schilderung des Endes von SOKRATES, wie sie der Athener PLATON (427-347 v. Chr.) in seinem „Phaidon" gibt, lässt Zweifel zu, ob SOKRATES wirklich an Koniin starb. Möglicherweise war es ein Meloidentrank oder ein Gemisch aus beiden Giften.

Zwischen dem 17. und 18. Jahrhundert erlangte ein Gift traurige Berühmtheit, das als „Aqua Tofana", „Acquetta di Napoli", „Acquetta di Perugia" und „Acqua della Toffa" bezeichnet wurde, und um das sich viele Gerüchte und Geschichten ranken. Diese farblose, klare sowie geschmack- und geruchlose Flüssigkeit soll von der Baronessa Teofania di ADAMO (1653- ca. 1723 durch Hinrichtung) aus der Destillation von Meloiden mit Wasser und Alkohol, die möglicherweise auch Arsenik enthielt (die genaue Zusammensetzung und Zubereitung ist heute nicht mehr bekannt) erfunden worden sein und schon in wenigen Tropfen genommen tödlich gewirkt haben, ohne dass Vergiftungssymptome auftraten. Teofania di ADAMO betrieb zunächst in Neapel, später dann auch darüber hinaus und schließlich sogar europaweit einen schwunghaften Handel mit dem Gift, denn offensichtlich war Aqua Tofana bei Frauen sehr beliebt, die sich ihrer Ehemänner entledigen wollten. Musste das Gift verschickt werden, so wurde es in kleine, flache Glasfläschchen abgefüllt und unter dem Namen „Manna von ST. NIKOLAUS von BARI" versandt. Um die Zoll- und andere Behörden zu täuschen, trugen die Flaschen auch ein Bild des Heiligen. Später soll das Gift von ihrer Tochter (?) Giulia TOFANA vertrieben worden sein.

Wolfgang Amadeus MOZART (1756-1791) war einige Monate vor seinem Tod überzeugt, durch Aqua Tofana vergiftet worden zu sein. Ein wirklicher Beweis für diese Behauptung konnte jedoch bis heute nicht erbracht werden.

Leider treten auch heute noch Vergiftungen mit Cantharidin auf. So berichtet HAYNES (2005) über den Fall eines toxischen Schocks bei einem vierjährigen Mädchen, das zur Entfernung von Dellwarzen mit einer Cantharidinsalbe behandelt wurde. KARRAS et al. (1996) berichten über die Vergiftung von vier Personen, die auf den Gebrauch fein gemörserter Spanischer Fliegen als Aphrodisiakum zurückzuführen war (vgl. auch HÄNSEL et al. 1993). Weitere Unfälle traten beispielsweise durch den irrtümlichen Verzehr von Ölkäfern (z. B. MALLARI et al. 1996, RODER & STAIR 1999, TAGWIREYI et al. 2000) sowie durch den tödlichen Versuch eines Schwangerschaftsabbruchs durch die Aufnahme eines flüssigen Extrakts aus 200 getrockneten Exemplaren von *Mylabris phalerata* (CHENG et al. 1990) auf.

Aufgrund der gesundheitlichen Risiken ist der Einsatz von Cantharidin und cantharidinhaltigen Produkten in den USA verboten (HAYNES 2005).

Zwar kann man durch Erste-Hilfe-Maßnahmen, wie z. B. Spülen mit Wasser bei Kontakt mit Augen oder Haut, oder Auslösen von Brechreaktionen Schäden vermeiden, ein Gegenmittel bei Cantharidinvergiftungen gibt es jedoch nicht.

Zwei Beispiele für gezielte Cantharidinvergiftungen schildert HAYNES (2005). So wurde in der Republik Südafrika in den 1970er und 1980er Jahren Cantharidin produziert, um „ausgewählte Feinde zu vergiften“. Mindestens ein darauf basierender Fall wurde dokumentiert. In den 1970er Jahren wurde in James-Bond-Manier ein bulgarischer Diplomat in London beim Besteigen eines Busses mit der geschärften Spitze eines Regenschirms in den Knöchel gestochen. Da der Diplomat dachte, es hätte sich um ein Versehen gehandelt, begab er sich nicht in medizinische Behandlung. Ein schwerer Fehler, denn der Diplomat erkrankte bald darauf, und jede Hilfe kam zu spät, so dass er wenig später starb. Bei der Autopsie wurden Reste einer kleinen Cantharidinpille im Muskelgewebe gefunden.

4.5. Verwendung der Meloidae als Potenzmittel

Die Betrachtungen zur Medizingeschichte der Meloidae wären unvollständig, würde man deren Verwendung als Potenzmittel nicht erwähnen. Cantharidin führt zur Reizung der Harnröhre, was eine Erektion auslösen kann. Die Anwendung ist und war jedoch stets umstritten, vor allem deshalb, weil die Erektion sehr schmerzhaft sein kann, die Dosierung sehr schwierig ist und neben bleibender Impotenz weitere Nebenwirkungen, wie z. B. Nierenbluten auftreten können. Trotzdem war der Gebrauch von Meloidae als sexuelles Stimulans, verabreicht in Liebestränken oder -pulvern, in der Laien- und Volksmedizin weit verbreitet. Von Livia DRUSILLA (55 v. Chr. – 29 n. Chr.), der dritten Frau des späteren römischen Kaisers AUGUSTUS (Gajus Julius CÄSAR Octavianus) (63 v. Chr. – 14 n. Chr.) wird berichtet, dass sie entsprechende Drogen dem Essen der anderen Mitglieder der kaiserlichen Familie zufügte, um sie zu sexuellen Ausschweifungen zu animieren, die dann später gegen diese verwendet werden konnten.

Obwohl diese Wirkung der Ölkäfer den europäischen, arabischen und chinesischen Ärzten bekannt war, wird von den Folgen erstmals durch den Arzt Ambroise PARET (1590) berichtet. Zu seiner Zeit war der Gebrauch von cantharidinhaltigen Pastillen und Bonbons in Frankreich in Mode gekommen (BÄCHTOLD-STÄUBLI & HOFFMANN-KRAYER 1987). Und auch im 18. Jahrhundert wurden in vornehmen Kreisen aus Cantharidenpulver allerlei Liebestränke und -pulver hergestellt, woran die Bezeichnungen wie z. B. „Pastilles galantes“, „Pastilles à la Richelieu“, „Bonbons à la Marquise de Sade“, „Diabolini di Napoli“ und „Damaskusbrot“ erinnern.

Nach BÄCHTOLD-STÄUBLI & HOFFMANN-KRAYER (1987) zeichnen sich die volkstümlichen Namen für die betreffenden Drogen durch eine derbe Unverblümtheit aus, wobei Lust-, Geil-, Reit- und Liebespulver noch die harmlosesten sind. In Franken bestand der Brauch, dass Mädchen den Ölkäfern den Kopf abgebissen und den Körper im Essen des Geliebten mit gekocht haben. Und ein Hauskalender von 1856 rät: „Man gebe nicht zuviel davon, sonst wird das Weibsbild verrückt.“ In Honig als Latwerge zubereitet, gehörten die Tiere zu den bekanntesten Liebestränken.

Seine historische Verwendung als potenzsteigerndes Mittel findet sich auch noch heute (mitunter als „Naturviagra“ bezeichnet) und ist wohl insgesamt die am weitesten bekannte, aber auch fragwürdigste Verwendung. Im Vergleich zu homöopathischen Dosierungen wird es in noch stärkerer Verdünnung als „Liebestrunk“ eingesetzt und mit Bezeichnungen wie z. B. „[...] mit Spanischer Fliege“ und mit z. T. absonderlichen Insektendarstellungen präsentiert. Nach HOFFMANN (1996) gelang es einem bekannten deutschen Wissenschaftler angeblich nicht, den Wirkstoff in den untersuchten Handelsprodukten überhaupt nachzuweisen. Eine eventuelle Wirkung selbst bei unvorschriftsmäßigem „Genuss“ des Inhalts einer ganzen Packung ist nach HOFFMANN (1996) u. U. mehr auf die des beigefügten Vitamins E und des Alkohols zurückzuführen als auf eine Wirkung des Cantharidins.

In anderen Ländern, wie z. B. in Marokko, werden Spanische Fliegen jedoch immer noch auf Märkten als Aphrodisiakum angeboten. Angesichts der zuvor beschriebenen Wirkung und der stark schwankenden Cantharidinmengen je Käfer ist die Grenze zwischen lustvoller Libido und schmerzhaften Blutungen jedoch fließend, und manch angestrebtes amouröses Abenteuer dürfte durch starke Schmerzen im Urogenitaltrakt zunichte gemacht werden, wie ein Bericht aus Italien eindrucksvoll unterstreicht (MARCOVIGI et al. 1995).

5. Danksagung

Frau Dr. Irmgard JUNG-HOFFMANN (Berlin), Herrn Dr. habil. Z. BELA (Krakau), Herrn Prof. Dr. Fritz EIDEN (München), Herrn Dr. Bernd STEIN (Calden) und Herrn Petr ZABRANSKY (Wien) sei für die Bereitstellung von Bildmaterial gedankt, Herrn Dr. Michael RIFFEL (Hirschberg) für das Einscannen einiger Bilder, Herrn Jochen GERLACH (Karlsruhe) für die digitale Bearbeitung eines Bildes, den Pharmazeuten Frau Brigitte WESTPHAL (Görlitz) und Herrn Paul LEIDLER (Bautzen) für Hinweise auf arzneimittelkundliche Literatur sowie Herrn Dr. Roland BECKER (Hassloch) für die Überarbeitung der Summary und Anmerkungen zur Zusammenfassung. Ein besonderer Dank gilt Frau Christine LÜCKMANN für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

6. Zusammenfassung

Nach einer Einführung in die Familie der Meloidae mit allgemeinen Informationen zur Verbreitung, Mor-

phologie, Systematik, Etymologie und Biologie wird sowohl die historische als auch die aktuelle Bedeutung der Ölkäfer, insbesondere im medizinischen Bereich dargestellt. Diese beruht auf der Fähigkeit, die sehr giftige Substanz Cantharidin, die je nach Dosis eine heilende aber auch tödliche Wirkung besitzt, zu bilden. Aufgrund dieser Substanzeigenschaften waren Ölkäfer sowohl als Heilmittel aber auch als tödlich wirksames Gift seit über 3.500 Jahren in vielen Kulturen bekannt. Besonders populär war ihr Gebrauch als Potenzmittel. Meloidae bzw. Cantharidin werden auch in unserer heutigen Zeit noch gebraucht. Neben ihrer Verwendung in der Homöopathie und der Naturheilkunde gewinnen die Einsatzmöglichkeiten in der medizinischen Forschung zunehmend an Bedeutung.

7. Literatur

BÄCHTOLD-STÄUBLI H. & E. HOFFMANN-KRAYER (1987): Handbuch des deutschen Aberglaubens, Bd. **4**: — Walter de Gruyter, Berlin, New York: 1-1583.

BODENHEIMER F. S. (1928): Materialien zur Geschichte der Entomologie bis LINNÉ. Bd. **1** und **2**. — W. Junk, Berlin: 1-966.

BOLOGNA M.A. (1991): Fauna d`Italia: Coleoptera Meloidae. — Edizioni Calderini, Bologna: 1-541.

BOLOGNA M.A. (2007): Fauna Europaea: Meloidae. — In: AUDISIO P. (ed.), Fauna Europaea: Coleoptera. Fauna Europaea Version 1.3. http//www.faunaeur.org (last update: 19.04.2007, Abruf: 30.05.2007).

BOLOGNA M.A., ALOISI G. & A.V. TAGLIANTI (1990): Phoretic association of some African *Cyaneolytta* PERINGUEY 1909 with carabids, and morphology of first instar larvae in Meloini (Coleoptera Meloidae). — Tropical Zoology **3**: 159-180.

BOLOGNA M.A. & J.D. PINTO (2001): Phylogenetic studies of Meloidae (Coleoptera), with emphasis on the evolution of phoresy. — Systematic Entomology **26**: 33-72.

BOLOGNA M.A., D'INZILLO B., CERVELLI M., OLIVERIO M. & P. MARIOTTINI (2005): Molecular phylogenetics of the Mylabrini blister beetles (Coleoptera, Meloidae). — Molecular Phylogenetics and Evolution **37**: 306-311.

BRUNNER M., SCHMIEDBERGER A., SCHMID R., JAGER D., PIEGLER E., EICHLER H.G. & M. MULLER (1998): Direct assessment of peripheral pharmacokinetics in humans: comparison between cantharides blisters fluid sampling, in vivo microdialysis and saliva sampling. — British Journal of Clinic Pharmacology **46** (5): 425-431.

CARREL J.E., THOMPSON W. & M. MCLAUGHLIN (1973): Parental transmission of a defensive chemical, cantharidin in blister beetles. — American Zoologist **13**: 1258.

CARREL J.E., DOOM J.P. & J.P. MCCORMICK (1986): Identification of cantharidin in false blister beetles (Coleoptera, Oedemeridae) from Florida. — Journal of Chemical Ecology **12** (3): 741-748.

CARREL J.E., MCCAIREL M.H., SLAGLE A.J., DOOM J.P., BRILL J. & J.P. MCCORMICK (1993): Cantharidin production in a blister beetle. — Experientia **49**: 171-174.

CHEN Y.-J., SHIEH C.-J., TSAI T.-H., KUO C.-D., HO L.-T., LIU T.-Y. & H.-F. LIAO (2005): Inhibitory effect of norcantharidin, a derivative compound from blister beetles, on tumor invasion and metastasis in CT26 colorectal adenocarcinoma cells. — Anti-Cancer Drugs **16** (3): 293-299.

CHENG K.C., LEE H.M., SHUM S.F. & C.P. YIP (1990): A fatality due to the use of cantharides from *Mylabris phalerata* as an abortifacient. — Medicine, Science and the Law **30** (4): 336-340.

DAY R. M., HARBORD M., FORBES A.A. & W. SEGAL (2001): Cantharidin blisters: a technique for investigating leukocyte trafficking and cytokine production at sites of inflammation in humans. — Journal of Immunological Methods **257**: 213-220.

DETTNER K. (1997): Inter- and intraspecific transfer of toxic insect compound cantharidin. — In: DETTNER K., BAUER G. & W. VÖLKL (Hrsg.), Vertical food web interactions. Vol. **130**. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: 115-145.

DETTNER K. & W. PETERS (Hrsg.) (2003): Lehrbuch der Entomologie. 2. Auflage. — Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 1-936.

DI GIULIO A., ABERLENC H.-P., TAGLIANTI A.V. & M.A. BOLOGNA (2003): Definition and description of larval types of *Cyaneolytta* (Coleoptera Meloidae) and new records of their phoretic association with Carabidae (Coleoptera). — Tropical Zoology **16**: 165-187.

DUFOUR L. (1828): Description d'un genre nouveau d'insectes de l'ordre de parasites. — Annales des Science Naturelles, Zoologie **13**: 62-66.

EIDEN F. (2006): Hochzeitsgabe, Schutz- und Lockstoff, Blasenzieher und Enzymhemmer: Cantharidin. — Chemie in unserer Zeit **40**: 12-19.

EISNER T. (1988): Insekten als fürsorgliche Eltern. — Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft **81**: 9-17.

EISNER T., SMEDLEY S.R., YOUNG D.K., EISNER M., ROACH B. & J. MEINWALD (1996a): Chemical basis of courtship in a beetle (*Neopyrochroa flabellata*): cantharidin as precopulatory „enticing" agent. — Proceedings of the National Academy of Science of the USA **93**: 6494-6498.

EISNER T., SMEDLEY S.R., YOUNG D.K., EISNER M., ROACH B. & J. MEINWALD (1996b): Chemical basis of courtship in a beetle (*Neopyrochroa flabellata*): cantharidin as „nuptial gift". — Proceedings of the National Academy of Science of the USA **93**: 6499-6503.

EISNER T. (2003): For Love of Insects. — Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London: 1-448.

ESCOMEL E. (1923): Les Pseudo-meloides du Pérou et la Pseudo-meloidine. Emploi de ces Insectes en Thérapeutique à l'Epoque des Incas. — Bulletin de la Société de Pathologie Exotique **16**: 615-621.

ESCOMEL E. (1926): Un nouveau Pseudo-Meloide, insecte médicinal du Pérou. — Bulletin de la Société de Pathologie Exotique **19**: 198-201.

EULENBURG A. (1894): Real-Encyclopädie der gesamten Heilkunde. Bd. **IV**. — Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien, Leipzig. 1-680.

FABRE J.-H. (1857): Mémoire sur l`hypermetamorphose el les mœurs des Meloides. — Annales des Sciences Naturelles, Zoologie **7**: 299-365.

FABRE J.-H. (1858): Nouvelles observations sur l`hypermetamorphose et les mœurs des Meloides. — Annales des Sciences Naturelles, Zoologie **9**: 265-276.

FEY F. (1954): Beiträge zur Biologie der canthariphilen Insekten. — Beiträge zur Entomologie **4**: 180-187.

FRENZEL M. & K. DETTNER (1994): Quantification of cantharidin in canthariphilous Ceratopogonidae (Diptera), Anthomyiidae

(Diptera) and cantharidin producing Oedemeridae (Coleoptera). — Journal of Chemical Ecology **20** (8): 1795-1812.

GEILER H. (1953): Beitrag zur Biologie und Phänologie von *Notoxus monoceros*. — Beiträge zur Entomologie **3**: 569-576.

GÖRNITZ K. (1937): Cantharidin als Gift und Anlockungsmittel für Insekten. — Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem **4** (2): 116-157.

GREATHEAD D.J. (1962): A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera). — Transactions of the Royal Entomological Society of London **114**: 437-517.

HAFERNIK J. & L. SAUL-GERSHENZ (2000): Beetle larvae cooperate to mimic bees. — Nature **405**: 35-36.

HÄNSEL R., KELLER K., RIMPLER H. & G. SCHNEIDER (Hrsg.) (1993): HAGERS Handbuch der pharmazeutischen Praxis. Bd. **5**. Drogen E-O. — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest: 1-970.

HAVELKA P. (1980): *Meloe violaceus* MARSH, 1802 (Coleoptera, Meloinae) und seine canthariphilen Begleiter an einem Standort nördlich Karlsruhe. — Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Süd-Westdeutschland **39**: 153-159.

HAYNES R. (2005): The blister beetles and cantharidin. — The Citizen Scientist (www.sas.org/tcstest/weeklyIssues_2005/2005-12-23/feature2/ index.html) (Abruf: 30.10.2006).

HE M., YAN X., ZHOU J. & G. XIE (2001): Traditional Chinese Medicine Database and Application on the Web. — Journal of Chemical Information and Computer Sciences **41**: 273-277.

HEMP C. & K. DETTNER (2001): Compilation of Canthariphilous Insects. — Beiträge zur Entomologie **51** (1): 231-245.

HEYDEMANN B. (1953): *Notoxus monoceros* (Col., Anthicidae) in seinem Verhältnis zum Insektengift Cantharidin. — Faunistische Mitteilungen Norddeutschlands **2**: 21-23.

HOFFMANN H.J. (1996): Insekten in Köln: in Kunst, Kultur und Kommerz. — In: HOFFMANN H.J., WIPKING W. & K. CÖLLN (Hrsg.), Beiträge zur Insekten-, Spinnen- und Molluskenfauna der Großstadt Köln (II). – Decheniana-Beiheft **35**: 511-526.

HOLZ C., STREIL G., DETTNER K., DÜTEMEYER J. & W. BOLAND (1994): Intersexual transfer of a toxic terpenoid during copulation and its paternal allocation to developmental stages: quantification of cantharidin in cantharidin-producing oedemerids (Coleoptera: Oedemeridae) and canthariphilous pyrochroids (Coleoptera: Pyrochroidae). — Zeitschrift für Naturforschung **49**c: 856-864.

HONKANEN R.E. (1993): Cantharidin, another natural toxin that inhibits the activity of serine/threonine protein phosphatases types 1 and 2A. — FEBS Letters **330** (3): 283-286.

IMPERATO F. (1672): Historia naturale … nella quale ordinatamente si tratta della diversa condition di Minere, Pietre pretiose, & altre curiosita. Con varie Historie di Piante, & Animali, sin' hora non date lin luce. — Prefles Combi & La Noù, Venedig: 1-696.

JUNG-HOFFMANN I. (2005): Vom Theriak, Maywurm-Latwerge und Wurmküchlein. — Deutsches Bienen Journal **13** (8): 34-35.

KARRAS D.J., FARRELL S.E., HARRIGAN R.A., HENRETIG F.M. & L. GEALT (1996): Poisoning from „Spanish Fly„ (Cantharidin). — American Journal of Emergency Medicine **14** (5): 478-483.

KASZAB Z. (1963): Merkmale der Adaptation, Spezialisation, Konvergenz, Korrelation und Progression bei den Meloiden (Coleoptera). — Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae **9**: 135-175.

KASZAB Z. (1969): 76. Familie: Meloidae. — In: FREUDE H., HARDE K.W. & G. A. LOHSE (Hrsg.), Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **8**. Teredilia, Heteromera, Lamellicornia. Goecke & Evers, Krefeld: 118-134.

KATTER F. (1883): Die Canthariden spec. *Meloë* als Heilmittel der Tollwuth in älterer und neuerer Zeit. — Entomologische Nachrichten **11/12**: 156-183.

KELLER O. (1913): Die antike Tierwelt. Bd. **2**: Vögel, Reptilien, Fische, Insekten, Spinnentiere, Tausendfüssler, Krebstiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter, Schlauchtiere. — Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig: 1-617.

KLAUSNITZER B. (1985): Nachweis von *Atrichopogon lucorum* (MEIGEN) (Dipt., Ceratopogonidae) an *Meloë proscarabaeus* L. (Col., Meloidae). —– Entomologische Nachrichten und Berichte **29**: 27-28.

KLAUSNITZER B. (1999): 109. Familie Ripiphoridae. — In: KLAUSNITZER B. (Hrsg.), Die Larven der Käfer Mitteleuropas, Bd. **5**, Polyphaga, Teil 4. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 271-286.

KLAUSNITZER B. (2002): Wunderwelt der Käfer. 2. Auflage. — Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin: 1-238.

KLAUSNITZER B. (2003): Unterordnung Polyphaga. — In: DATHE H.H. (Hrsg.), Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band **I**: Wirbellose Tiere, 5. Teil: Insecta, 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin: 425-526.

KLAUSNITZER B. (2004): Bemerkungen zur Biologie und Verbreitung einiger Meloidae (Col.) in Mitteleuropa. — Entomologische Nachrichten und Berichte **48**: 261-267.

KLAUSNITZER B. (2005): Beobachtungen zur Lebensweise von *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 (Coleoptera: Meloidae). — Gredleriana **5**: 209–216.

KLAUSNITZER B. (2007): Zur Bedeutung der Larven für Taxonomie, Systematik und Phylogenetik der Holometabola. — Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie **16**: 79-86.

KLAUSNITZER B. & R. RAUCH (2000): Beobachtungen an Triungulinus-Larven von *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 im Wärmefrühjahr 2000 (Col., Meloidae). — Entomologische Nachrichten und Berichte **44**: 207-208.

KNAPP J., BOKNÍK P., HUKE S., GOMBOSOVÁ I., LINCK B., LÜSS H., MÜLLER F.U., MÜLLER T., NACKE P., SCHMITZ W., VAHLENSIECK U. & J. NEUMANN (1998): Contractility and Inhibition of Protein Phosphatases by Cantharidin. — General Pharmacology **31** (5): 729-733.

KOBERT R. (1889): Historische Studien aus dem Pharmakologischen Institute der Kaiserlichen Universität Dorpat, Bd. **I**. — Verlag von Tausch & Grosse, Halle a. S.: 1-266.

KOK S.-H., CHENG S.-J., HONG C.-Y., LEE J.-J., LIN S.-K., KUO Y.-S., CHIANG C.-P. & M.Y.-P. KUO (2005): Norcantharidin-induced apoptosis in oral cancer cells is associated with an increase of proapoptotic to antipoptotic protein ratio. — Cancer Letters **217**: 43-52.

KORSCHEFSKY R. (1937): Beobachtungen an *Meloe violaceus* L. und *Notoxus monoceros* L. — Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem **4**: 157-158.

LAWRENCE J.F. & A.F. NEWTON Jr. (1995): Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). — In: PAKALUK J. & S.A. ŚLIPIŃSKI (eds), Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Papers Celebrating the 80th Birthday of ROY A.

CROWSON. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa: 775-1006.

LÜCKMANN J. (1999): Beobachtungen zur Anlockung von *Pyrochroa coccinea* (L.) durch Ölkäfer. Ein Beitrag zur biologischen Bedeutung der Canthariphilie bei Feuerkäfern (Coleoptera: Meloidae, Pyrochroidae). — Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins Frankfurt a.M. **24**: 137-143.

LÜCKMANN J. (2001): Zur Natur- und Kulturgeschichte der Meloiden (Coleoptera). — Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentags 2000: 159–166.

LÜCKMANN J. & M. KUHLMANN (1997): Die Triungulinen von *Meloe brevicollis* PANZ. und *Meloe rugosus* MARSH. Mit Anmerkungen zur Biologie und Ökologie der Larven (Col., Meloidae). — Entomologische Nachrichten und Berichte **41** (3): 183-188.

LÜCKMANN J. & M. NIEHUIS (2009): Die Ölkäfer (Coleoptera: Meloidae) in Rheinland-Pfalz und im Saarland. Verbreitung, Phänologie, Ökologie, Situation und Schutz. — Flora und Fauna in Rheinland-Pfalz, Beiheft **40**: 1-480.

LÜCKMANN J. & S. SCHARF (2004): Description of the first instar larvae of three species of *Meloe* LINNAEUS, 1758 with a key to the triungulins of Central European species of this genus (Coleoptera: Meloidae). — European Journal of Entomology **101**: 313-322.

LÜCKMANN J. & T. ASSMANN (2005): Reproductive strategies of nine meloid beetles from Central Europe (Coleoptera: Meloidae). — Journal of Natural History **39** (48): 4101-4125.

MACSWAIN J.W. (1956): A classification of the first-instar-larvae of the Meloidae (Coleoptera). — University of California Publications in Entomology **12**: 1-182.

MAGLIO D., NIGHTINGALE C.H. & D.P. NICOLAU (2003): Production and resolution of cantharidin-induced inflammatory blisters. — International Journal of Antimicrobial Agents **22**: 77-80.

MALLARI R.Q., SAIF M., ELBUALY M. & A. SAPRU (1996): Ingestion of a blister beetle (Meloidae Family). – Pediatrics **98** (Part 1 of 3): 458-459.

MARCOVIGI P., LEONI S., GALBI G., VALTANCOLI E. & G. RAVAGLIA (1995): Intossicazione acuta per ingestione di cantaridina a scopo afrodisiaco. — Minerva Anestesiologica **61**: 105-107.

MAYER K. (1962): Untersuchungen mit Cantharidin-Fallen über die Flugaktivität von *Atrichopogon* (*Meloehelea*) *oedemerarum* STORA, einer an Insekten ektoparasitisch lebenden Ceratopogonidae (Diptera). — Zeitschrift für Parasitenkunde **21**: 257-272.

MCCLUSKEY A., ACKLAND S.P., BOWYER M.C., BALDWIN M.L., GARNER J., WALKOM C.C. & J. SAKOFF (2003): Cantharidin analogues: synthesis and evaluation of growth inhibition in a panel of selected tumor cell lines. — Bioorganic Chemistry **31**: 68-79.

MCCLUSKEY A., BOWYER M.C., COLLINS E., SIM A.T.R., SAKOFF J. & M.L. BALDWIN (2000): Anhydride modified cantharidin analogues: synthesis, inhibition of protein phosphatases 1 and 2A and anticancer activity. — Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters **10**: 1687-1690.

MCCLUSKEY A., WALKOM C.C., BOWYER M.C., ACKLAND S.P., GARDINER E. & J. SAKOFF (2001): Cantharimides: a new class of modified cantharidin analogues inhibiting protein phosphatases 1 and 2A. — Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters **11**: 2941-2946.

MEYER D., SCHLATTER Ch., SCHLATTER-LANZ I., SCHMID H. & P. BOVEY (1968): Die Zucht von *Lytta vesicatoria* im Laboratorium und Nachweis der Cantharidinsysnthese in Larven. — Experientia **24** (10): 995-998.

MILLER D.M. & R.T. BRODELL (1996): Human papillomavirus infection: treatment options for warts. — American Family Physician **53** (1): 135-143, 148-150.

NIKBAKHTZADEH M.R. (2004): Transfer and distribution of cantharidin within selected members of blister beetles (Coleoptera: Meloidae) and its probable importance in sexual behaviour. — Universität Bayreuth, Promotionsarbeit: 1-104.

NIKBAKHTZADEH M.R., DETTNER K., BOLAND W. & C. HEMP (2007): The possible role of antennal cuticular pores in the sexual behaviour of *Cyaneolytta* sp. (Coleoptera: Meloidae). — Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie **16**: 179-183.

PAOLI G. (1932): Osservazioni sulla biologia del *Dociostaurus maroccanus* THNB. in Italia nelle fasi gregarie e solitarie e sull`azione de alcuni Insetti parassiti. — Nuovi Annali di Agricoltura **12**: 627-639.

PEMBERTON R.W. (1999): Insects and other arthopods used as drugs in Korean traditional medicine. — Journal of Ethnopharmacology **65**: 207-216.

PFEIFER W. (1966): Wörterbuch der deutschen Tiernamen. Spanische Fliegen und Maiwürmer. — Deutsche Akademie der Wissenschaften, Berlin, Beiheft **4**: 1-39.

RAMPP T. & A. MICHALSEN (2006): Naturheilkundliche Behandlung einer Pleuropneumonie. — Forschende Komplementärmedizin **13** (2): 116-118.

REN Y., HOUGHTON P. & R.C. HIDER (2006): Relevant activities of extracts and constituents of animals used in traditional Chinese medicine for central nervous system effects associated with Alzheimer's disease. — Journal of Pharmacy & Pharmacology **58** (7): 989-996.

RODER J.D. & E.L. STAIR (1999): Blister Beetle Intoxication (Cantharidin Poisoning). — Veterinary and Human Toxicology **41** (1): 52-53.

SAKOFF J., ACKLAND S.P., BALDWIN M.L., KEANE, M.A. & A. MCCLUSKEY (2002): Anticancer activity and protein phosphatase 1 and 2A inhibition of a new generation of cantharidin analogues. — Investigational New Drugs **20**: 1-11.

SAUL-GERSHENZ L.S. & J.G. MILLAR (2006): Phoretic nest parasites use sexual deception to obtain transport to their host's nest. — Proceedings of the National Academy of Science in the United States of America **103**: 14039-14044.

SCHENK G. (1954). Das Buch der Gifte. — Safari Verlag, Berlin: 1-309.

SCHENKLING-PRÉVOT (1897): Insekten und Spinnen in der Heilkunde des Volkes. — Illustrierte Wochenschrift für Entomologie **2**: 357-362.

SCHÜTZ C. & K. DETTNER (1992): Cantharidin-secretion by elytral notches of male Anthicid species (Coleoptera: Anthicidae). — Zeitschrift für Naturforschung **47c**: 290-299.

SELANDER R.B. (1981): Evidence for a Third Type of Larval Prey in Blister Beetles (Coleoptera: Meloidae). — Journal of the Kansas Entomological Society **54**: 757-783.

SELANDER R.B. (1982): Further Studies of Predation of Meloid Eggs by Meloid Larvae (Coleoptera). — Journal of the Kansas Entomological Society **55**: 427-441.

SELANDER R.B. (1991): On the nomenclature and classification of

of the Meloidae (Coleoptera). — Insecta Mundi **5**: 65-94.

SHANG A., HUWILER-MÜNTENER K., NARTEY L., JÜNI P., DÖRIG S., STERNE J.A., PEWSNER D. & M. EGGER (2005): Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy. — Lancet **366** (9487): 726-732.

SIEBOLD C. (1841): Ueber die Larven der Meloiden. — Stettiner Entomologische Zeitung **2**: 130-136.

SIERRA J.R., WOGGON W.D. & H. SCHMID (1976): Transfer of cantharidin during copulation from the adult male to the female *Lytta vesicatoria* (Spanish flies). — Experientia **32** (2): 142-144.

SILVERBERG N.B., SIDBURY R. & A.J. MANCINI (2000): Childhood molluscum contagiosum: Experience with cantharidin therapy in 300 patients. — Journal of the American Academy of Dermatology **43**: 503-507.

TAGWIREYI D., BALL D.E., LOGA P.J. & S. MOYO (2000): Case report: Cantharidin poisoning due to „Blister beetle" ingestion. — Toxicon **38**: 1865-1869.

TUNKL F. Freiherr V. (1935): Über das Kantharidin in der Kulturgeschichte. — Entomologisches Jahrbuch **44**: 41-46.

UNGNAD E. (1783): Der Maywurm, ein Mittel wider den tollen Hundsbiß. — Waisenhaus- und Frommannischen Buchhandlung, Züllichau.

VENZMER G. (1932): Tierische Gifte und giftige Tiere. — Franck'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart **126**: 1-79.

WANG G.-S. (1989): Medical uses of *Mylabris* in ancient China and recent studies. — Journal of Ethnopharmacology **26**: 147-162.

WEIDNER H. (1990): Die Beziehungen zwischen Mensch und Insekten in Nordostoberfranken: Die nutzbaren Insekten. Ein Beitrag zur Geschichte der Entomologie. — Wolfgang-Siegel-Stiftung, Hof: 1-160.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Johannes LÜCKMANN
Leo-Grewenig-Straße 3
D-64625 Bensheim
E-Mail: jlueckmann@t-online.de

Prof. Dr. Dr. h.c. Bernhard KLAUSNITZER
Lannerstraße 5
D-01219 Dresden
E-Mail: klausnitzer.col@t-online.de